

***Bedienungsanleitung  
Spannungsverstärker „nano box“***

***instruction manual  
voltage amplifier “nano box”***



Bitte die Bedienungsanleitung vor dem Anschalten des Gerätes sorgfältig lesen.  
Beachten Sie bitte insbesondere die Sicherheitshinweise!

Read carefully before switching on the power! Please see also instructions for  
safety, using piezoelectric actuators and power supplies!

Art.Nr. E-310-00



Bedienungsanleitung Seite 2 ... 13  
(deutsch)

Instruction manual pages 14 ... 27  
(english)

Deutsche Version: 29.10.2012 von AS  
english version: 29.10.2012 by AS

## Inhaltsverzeichnis

|        |                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Gegenstand .....                                                   | 3  |
| 2.     | Zertifizierung von <i>piezosystem jena</i> .....                   | 3  |
| 3.     | Konformitätserklärung .....                                        | 4  |
| 4.     | Lieferumfang .....                                                 | 5  |
| 5.     | Allgemeine Hinweise zu Piezoaktoren und Spannungsverstärkern ..... | 5  |
| 6.     | Sicherheitshinweise .....                                          | 6  |
| 6.1.   | Installation, Stromanschluss .....                                 | 8  |
| 6.2.   | Betrieb .....                                                      | 8  |
| 6.3.   | Pflege und Wartung .....                                           | 9  |
| 7.     | Kurzanleitung, Funktionskontrolle .....                            | 9  |
| 8.     | Beschreibung des Spannungsverstärkers .....                        | 10 |
| 8.1.   | Allgemeines .....                                                  | 10 |
| 8.2.   | Technische Daten .....                                             | 10 |
| 8.3.   | Umgebungsbedingungen .....                                         | 10 |
| 8.4.   | Inbetriebnahme .....                                               | 11 |
| 8.5.   | Bedienung .....                                                    | 11 |
| 8.5.1. | Betriebsartenwahlschalter .....                                    | 11 |
| 8.5.2. | Potentiometer .....                                                | 12 |
| 8.6.   | Modulationseingang: MOD IN .....                                   | 12 |
| 8.7.   | Betriebsspannungsbuchse: PWR IN .....                              | 12 |
| 8.8.   | Aktor-Anschluss: PIEZO OUT .....                                   | 12 |
| 8.9.   | Möglichkeiten der Fehlerbeseitigung .....                          | 12 |
| 9.     | Ihre Notizen .....                                                 | 13 |

## 1. Gegenstand

Diese Anleitung beschreibt den Spannungsverstärker „nano box“ von **piezosystem jena**. Weiterhin finden Sie Sicherheitshinweise beim Umgang mit Piezoelementen.

Bei Problemen wenden Sie sich bitte an den Hersteller des Gerätes:  
**piezosystem jena**, Stockholmer Straße 12, 07747 Jena. Tel: (0 36 41) 66 88-0

## 2. Zertifizierung von piezosystem jena

Die Firma **piezosystem jena** GmbH ist seit 1999 nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert und arbeitet nach einem anerkannten Qualitätsmanagementsystem.

# ZERTIFIKAT



**für das Managementsystem  
nach DIN EN ISO 9001:2008**

Die regelwerkskonforme Anwendung wurde nachgewiesen und wird gemäß Zertifizierungsverfahren bescheinigt für das Unternehmen



**piezosystemjena**  
unglaublich präzise

**piezosystem jena GmbH**  
Prüssingstraße 27  
07745 Jena

Geltungsbereich

**Entwicklung, Fertigung und Verkauf piezoelektrischer  
Verstellsysteme und optischer Faserschalter.**

Zertifikat-Registrier-Nr. TIC 15 100 9679

Gültig bis 2012-09-11

Audit Bericht Nr: 3330 20YF J0

Erstzertifizierung 1999

Diese Zertifizierung wurde gemäß TIC-Verfahren zur Auditierung und Zertifizierung durchgeführt und wird regelmäßig überwacht.

  
TÜV Thüringen e.V.  
Zertifizierungsstelle für  
Systeme und Personal

  
Jena, 2009-12-14



  
Zertifizierungsstelle des TÜV Thüringen e.V. • Ernst-Reuter-Ring 6 • D-07745 Jena • ☎ +49 3641 366740 • E: zertifizierung@tuev-thueringen.de

Mittglied 

### 3. Konformitätserklärung

#### **EU-Konformitätserklärung**

Für das folgend bezeichneten Erzeugnis

Spannungsverstärker „nano box“

wird hiermit bestätigt, dass sie den wesentlichen Schutzanforderungen entsprechen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG und der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG festgelegt sind.

Diese Erklärung gilt für alle Exemplare, die nach den anhängenden Fertigungszeichnungen - die Bestandteil dieser Erklärung sind - hergestellt werden.

Folgende harmonisierten Normen wurden angewendet:

Sicherheit nach EN61010-1:2001

Funkentstörung nach EN 61326-1:2006

Störfestigkeit nach EN 61326-1:2006

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller/Importeur

piezosystem jena GmbH

Prüssingstraße 27, 07745 Jena

abgegeben durch

Geschäftsführer

Jena, 01/2011

#### 4. Lieferumfang

Bitte prüfen Sie nach Erhalt die Vollständigkeit der Lieferung, bestehend aus:

- Spannungsverstärker „nano box“
- Netzadapter
- Bedienungsanleitung
- optional: Piezoaktor

#### 5. Allgemeine Hinweise zu Piezoaktoren und Spannungsverstärkern

- Piezoaktoren von **piezosystem jena** werden mit Spannungen bis 150V angesteuert. Beachten Sie bitte die Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit diesen Spannungen.
- Nach dem Transport von Piezoaktoren sollten sich diese vor dem Einschalten ca. 2h der Raumtemperatur anpassen können.
- Piezoaktoren sind stoß- und schlagempfindlich (Bruchgefahr). Vermeiden Sie auch bei eingebauten Piezoaktoren derartige Einwirkungen. Durch den piezoelektrischen Effekt können bei Stoß- oder Schlageinwirkungen Spannungen erzeugt werden, die zu Überschlägen führen können.
- Piezoaktoren sind mit hohen Druckkräften belastbar. Ohne Vorspannung dürfen sie nicht auf Zug belastet werden. Beachten Sie, dass bei Stößeinwirkungen (z.B. Herunterfallen) und bei hochdynamischen Anwendungen Beschleunigungen des Keramikmaterials und somit auch Zugkräfte auftreten. Piezoaktoren mit mechanischer Vorspannung können im Rahmen der Vorspannung auf Zug belastet werden.
- Bei Ansteuerung der Aktoren mit einer Spannung im oberen Stellbereich kann bei Abschaltung der Steuerspannung allein durch die noch erfolgende Bewegung der Keramik eine beträchtliche elektrische Gegenspannung erzeugt werden, die zu Überschlägen führen kann.
- Durch strukturbedingte Verlustprozesse innerhalb der Keramik kommt es zu einer Erwärmung beim dynamischen Betrieb. Bei ungenügenden Kühlungsmaßnahmen kann es zu Ausfällen kommen. Eine Erwärmung über die Curietemperatur (übliche Werte ca. 140...250°C) lässt den piezoelektrischen Effekt verschwinden.
- Piezoaktoren können elektrisch als Kondensatoren angesehen werden. Die Entladungszeiten liegen im Bereich von Stunden bis Tagen. Deshalb können auch nach Trennung der Piezoaktoren von der Spannungsversorgung hohe Spannungen anliegen. Bleibt der Aktor mit der Elektronik verbunden, so wird er innerhalb einer Sekunde nach dem Abschalten auf ungefährliche Spannungswerte entladen.

- Piezoaktoren können durch Erwärmung oder Abkühlung und der damit verbundenen Längenänderung eine Spannung an den Anschlüssen erzeugen. Bedingt durch die Eigenkapazität ist das Entladungspotential nicht zu vernachlässigen. Bei üblicher Raumtemperatur ist dieser Effekt unbedeutend.
- Piezoaktoren von **piezosystem jena** sind justiert und verklebt. Ein Öffnen der Stellelemente führt zur Dejustage. Das kann zur Funktionsunfähigkeit führen. Geräte von **piezosystem jena** dürfen deshalb nicht geöffnet werden. Ein Öffnen führt zum Garantieverlust.
- Verwenden Sie nur mitgelieferte Kabel und Verlängerungen. So können Geräteausfälle durch eventuell falsche Verbindungen verhindert werden.
- Bei Problemen wenden Sie sich bitte an **piezosystem jena** oder an den jeweiligen Händler. Die für die jeweiligen Länder verantwortlichen Repräsentanten finden Sie auf unserer Webseite <http://www.piezojena.de> unter der Rubrik Repräsentanten.

**Achtung!** Trotz mechanischer Vorspannung können Stoßkräfte (z.B. Fallenlassen oder Anstoßen) zu einer Beschädigung des eingebauten Keramikelementes führen. Bei Beschädigungen des Piezoaktors aufgrund derartiger Einwirkungen können wir keine Garantie übernehmen. Bitte gehen Sie deshalb sehr sorgfältig mit Ihrem Piezoaktor um.

## 6. Sicherheitshinweise

### Symbole



**GEFAHR!** Dieses Symbol weist auf die Gefahr von Elektrounfällen hin. Damit verbundene Warnhinweise sind unbedingt zu beachten.



**ACHTUNG!** Dieses Symbol weist auf zu beachtende Anweisungen in der Bedienungsanleitung hin, die zusätzliche Hinweise zur Bedienung und Warnung enthalten.

### GEFAHR



- Öffnen Sie das Gerät in keinem Fall! Im Inneren des Gerätes befinden sich keine Teile, die vom Benutzer selbst gewartet werden können. Das Öffnen oder Entfernen der Abdeckungen könnte einen elektrischen Schlag verursachen oder zu anderen gefährlichen Situationen führen. Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifiziertem technischen Personal durchgeführt werden.

- Vermeiden Sie das Eindringen von Flüssigkeiten in die Geräte! Diese können zu einem elektrischen Schlag, Brand oder Fehlfunktionen des Gerätes führen.
- Bitte beachten Sie, dass die OUT-Buchse („PIEZO OUT“) auf der Frontplatte unter gefährlicher Spannung liegen kann. Bitte berühren Sie nicht die Kontakte.

#### ACHTUNG

- Achten Sie auf ausreichende Belüftung der Steuerelektronik. Die Geräte sollten nicht in unmittelbarer Nähe von Wärmequellen (z.B. Heizung, Ofen usw.) aufgestellt werden.
- Betreiben Sie die Geräte von **piezosystem jena** nur in sauberer und trockener Umgebung. Nur dafür speziell vorgesehene Geräte (z.B. auch Piezoelemente) dürfen unter abweichenden Umgebungsbedingungen betrieben werden.
- **piezosystem jena** übernimmt keine Garantie bei Fehlfunktionen durch fremdes Zubehör. Das Verwenden zusätzlicher Kabel oder abweichender Stecker kann die Funktions- und Gerätesicherheit beeinträchtigen.
- Piezoelemente sind empfindliche Präzisionsgeräte von großem Wert. Achten Sie auf eine mechanisch verlässliche Befestigung der Piezoelemente, ausschließlich an den dafür vorgesehenen Befestigungsstellen!

Unter den nachfolgend aufgeführten Umständen müssen die Geräte sofort vom Netz getrennt und ein Servicetechniker konsultiert werden:

- beschädigte Kabel
- Flüssigkeiten sind in das Gerät gelangt
- Gerät war Regen ausgesetzt oder ist mit Wasser in Berührung gekommen
- Gerät funktioniert bei Bedienung entsprechend der Bedienungsanleitung nicht ordnungsgemäß

## 6.1. Installation, Stromanschluss

### GEFAHR

- Nicht in Räumen installieren, in denen leicht entzündliche Substanzen gelagert werden. Kommen leicht entzündliche Substanzen mit elektrischen Bauteilen in Kontakt, besteht die Gefahr von Feuer oder einem elektrischen Schlag.
- Nehmen Sie keine Veränderungen an Spannungsverstärker und Netzgerät vor. Achten Sie darauf dass keine Kabel beschädigt werden, und es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages bzw. Brandgefahr.
- Ziehen Sie niemals am Kabel, um den Stecker zu ziehen. Dadurch könnte das Kabel beschädigt werden und es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages oder Brandgefahr.

### ACHTUNG

- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Zubehör.
- Stellen Sie das Gerät so auf, dass eine ausreichende Belüftung der Steuerelektronik gewährleistet wird.
- Halten Sie den Netzadapter immer frei zugänglich, damit er im Notfall gezogen werden kann.
- Stellen Sie das System so auf, dass der Kleinspannungsstecker (9V DC) ohne Probleme gezogen werden kann.

## 6.2. Betrieb

### Warnung

- Öffnen Sie das Gerät in keinem Fall! Im Inneren des Gerätes befinden sich keine Teile, die vom Benutzer selbst gewartet werden können. Das Öffnen oder Entfernen der Abdeckungen könnte einen elektrischen Schlag verursachen oder zu anderen gefährlichen Situationen führen. Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifiziertem technischen Personal durchgeführt werden.
- Achten Sie darauf, dass kein Wasser oder entflammbare Flüssigkeiten ins Innere des Spannungsverstärkers gelangen. Kommen elektrische Bauteile mit diesen Substanzen in Kontakt besteht Feuergefahr und die Gefahr eines elektrischen Schlages.

### ACHTUNG

- Falls Sie Rauchentwicklung, starke Hitze oder einen ungewöhnlichen Geruch am Spannungsverstärker feststellen, trennen Sie ihn bitte sofort von der Stromversorgung. Nehmen Sie mit unseren technischen Service Kontakt auf.

### 6.3. Pflege und Wartung

#### ACHTUNG



- Ziehen Sie den Netzadapter aus der Steckdose, bevor Sie das äußere Gehäuse des Gerätes reinigen.
- Verwenden Sie zum Reinigen ein mit Seifenwasser befeuchtetes, gut ausgerungenes Tuch. Verwenden Sie niemals Alkohol, Benzin, Verdünner oder andere leicht entflammable Substanzen. Ansonsten besteht Feuergefahr oder die Gefahr eines elektrischen Schlages.

### 7. Kurzanleitung, Funktionskontrolle

Bitte überprüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit (siehe Packliste) und Unversehrtheit aller angegebenen Positionen.

Sichtprüfung Aktor und Spannungsverstärker:

- Kopf- und Deckplatte des Aktors (wenn vorhanden) müssen parallel zueinander stehen
- keine Kratzer auf Grund- und Deckplatte
- bitte informieren Sie **piezosystem jena** sofort bei Beschädigungen des Systems
- bitte lassen Sie sich Transportschäden vom Lieferanten (Paketdienst o.ä.) bestätigen.

#### ACHTUNG



Vor dem Anschließen an das Stromnetz vergewissern Sie sich, daß der mitgelieferte Netzadapter für ihre Netzspannung geeignet ist.

- Stellen Sie den Betriebsartenwahlschalter auf „GENERATOR“.
- Stellen Sie das Potentiometer auf Linksanschlag.
- Schließen Sie das Piezelement an.
- Verbinden Sie den Piezoverstärker (PWR IN - Buchse) mit dem Steckernetzteil.
- Verbinden Sie das Steckernetzteil mit dem Stromnetz (Steckdose).
- Je nach verwendeten Piezoaktor ist jetzt eine Bewegung am Abtrieb des Piezelements sichtbar oder tastbar, eventuell erhöhen Sie die Bewegungsfrequenz durch vorsichtiges Rechtsdrehen des Potentiometers.
- Stellen Sie den regulären Betriebszustand wieder her (Potentiometer auf Linksanschlag, Betriebsartenwahlschalter auf „MODULATION“).

Die Funktionskontrolle ist hiermit abgeschlossen.

## 8. Beschreibung des Spannungsverstärkers

### 8.1. Allgemeines

Der Spannungsverstärker „nano box“ wurde als universelle Lösung für einkanalige, unregelmäßige Positionieraufgaben mit niedriger Dynamik entwickelt.

### 8.2. Technische Daten

|                                 |                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Artikelnummer</b>            | E-310-00                                     |
| <b>Spannungsversorgung</b>      | 9V DC, +/-10%                                |
| <b>max. Stromaufnahme</b>       | 250mA                                        |
| <b>Sicherungen</b>              | 500mA, intern, selbstrückstellend            |
| <b>Abmessungen BxTxH [mm]</b>   | 130 x 55 x 24                                |
| <b>Masse</b>                    | 175g                                         |
| <b>Kanalanzahl</b>              | 1                                            |
| <b>Ausgangsleistung [W]</b>     | 1,5                                          |
| <b>Ausgangsstrom [mA]</b>       | 8                                            |
| <b>Ausgangsspannung (OUT)</b>   | 0 ..150V                                     |
| <b>Ausgangsbuchse (OUT)</b>     | LEMO 0S.302                                  |
| <b>Modulationseingang (MOD)</b> | 0 ... +5V BNC                                |
| <b>Eingangswiderstand</b>       | 5k $\Omega$                                  |
| <b>Funktionsgenerator</b>       | 2 ... 35Hz, Dreiecksspannung, 150V Amplitude |

*Tabelle 1: Technische Daten „nano box“*

### 8.3. Umgebungsbedingungen

Der Spannungsverstärker „nano box“ ist unter folgenden Umgebungsbedingungen einzusetzen:

- Verwendung nur in Innenräumen
- bei einer Höhe bis zu 2000 m
- Temperaturbereich: 5 ... 35 °C
- relative Luftfeuchte: 5 ... 95% (nicht kondensierend)

## 8.4. Inbetriebnahme

Bitte achten Sie auf die richtige Versorgungsspannung (9V DC). Das Gerät wird über den Netzadapter ans Netz angeschlossen. Der innere Pol des Kleinspannungssteckers ist „+“, der äußere Pol und das Gehäuse liegt auf GND.

Die Versorgungsspannung muss die Anforderungen an eine Sicherheitskleinspannung (SELV) bzw. Schutzkleinspannung (PELV) erfüllen.

## 8.5. Bedienung

Zur Schonung der Piezoelemente wird empfohlen, vor dem Ein- bzw. Ausschalten des Spannungsverstärkers das Potentiometer auf Linksanschlag zu stellen.

Durch Übersteuerung der Modulationsspannung (>5V) können am Piezo höhere Spannungen als 150V auftreten (bis zu 165V). Ein dauerhafter Betrieb in diesem Betriebszustand ist zu vermeiden, da die Lebensdauer der Piezokeramik darunter leidet.

### 8.5.1. Betriebsartenwahlschalter

Mit diesem Schalter kann zwischen den Betriebsarten „MODULATION“ und „GENERATOR“ umgeschaltet werden.

Betriebsart „GENERATOR“:

Diese Betriebsart ermöglicht einen einfachen Funktionstest des Systems. Der interne Generator erzeugt eine Dreiecksspannung mit voller Amplitude (0..150V am Piezo). Über das Potentiometer kann hierbei die Frequenz von ca. 2..35Hz variiert werden.

Betriebsart „MODULATION“:

In dieser Betriebsart bieten sich zwei Möglichkeiten zur Steuerung:

1. Manuelle Einstellung der Ausgangsspannung über das Potentiometer (OFFSET). Dabei ist zu beachten, dass an der Modulationsbuchse kein Kabel angeschlossen ist.
2. Modulation über die BNC-Buchse (MOD IN). Eine niederohmige Signalquelle ( $\leq 50\Omega$ ) überschreibt den am Potentiometer eingestellten Wert. Dieser hat somit keine Wirkung mehr. Die Modulationsspannung darf zwischen 0V und +5V liegen.

### 8.5.2. Potentiometer

Je nach Betriebsart kann mit dem Potentiometer die interne Generatorfrequenz oder die Ausgangsspannung eingestellt werden. Siehe auch 8.5.1.

### 8.6. Modulationseingang: MOD IN

An diesem Eingang kann ein analoges Modulationssignal im Bereich von 0 bis +5V eingespeist werden. So kann der Hub ferngesteuert eingestellt werden. Die Einstellung am Potentiometer ist damit wirkungslos. Der Betriebsartenwahlschalter muss auf „MODULATION“ stehen.

### 8.7. Betriebsspannungsbuchse: PWR IN

Über diese Kleinspannungsbuchse wird das Gerät mit Energie versorgt (9V/250mA). Der innere Pol ist „Plus“. Verwenden Sie bitte ausschließlich den mitgelieferten Netzadapter.

### 8.8. Aktor-Anschluss: PIEZO OUT



Über diese Buchse wird der Aktor angeschlossen, der mit Spannungen von 0V bis +150V arbeitet.

### 8.9. Möglichkeiten der Fehlerbeseitigung

Bei Nichtfunktion des Gerätes kontrollieren Sie bitte die Kabel auf Beschädigung oder Kurzschlüsse. Starke Zugbelastungen an den Steckern können zu Unterbrechungen führen. Wenden Sie sich in diesem Fall bitte an unseren technischen Service.

## 9. Ihre Notizen

**table of content**

- 1. introduction.....1
- 2. certification of *piezosystem jena*.....1
- 3. declaration of conformity .....2
- 4. purchased part package .....3
- 5. instructions for using piezoelectrical elements and power supplies.....3
- 6. safety instructions.....4
- 6.1. installation, power supply .....5
- 6.2. operation .....6
- 6.3. maintenance and inspection.....7
- 7. instructions for checking the function of the system / quick start .....7
- 8. how to operate the nano box .....8
- 8.1. common introduction .....8
- 8.2. technical data .....8
- 8.3. environmental conditions.....8
- 8.4. initiation .....9
- 8.5. service.....9
- 8.5.1. operating mode switch.....9
- 8.5.2. potentiometer .....9
- 8.6. modulation input: MOD IN .....10
- 8.7. power supply input socket .....10
- 8.8. actuator connection: PIEZO OUT .....10
- 8.9. malfunction handling .....10
- 9. your notes.....11

## 1. introduction

This manual describes the digital piezo amplifier "nano box" from **piezosystem jena**. You will also find additional information regarding piezoelectric products.

definition: All systems from **piezosystem jena** such as electronics, actuators and optical systems are called units.

If you have any problems please contact the manufacturer of the system: **piezosystem jena**, Stockholmer Straße 12, 07747 Jena. phone: +49 36 41 66 88-0

## 2. certification of piezosystem jena

The company **piezosystem jena** GmbH has been certified by DIN EN ISO 9001 since 1999.



### 3. declaration of conformity

#### **EU-Declaration of conformity**

This certificate is issued for the following system:

piezo amplifier "nano box"

piezosystem jena GmbH

Pruessingstrasse 27

07745 Jena / Germany

The system as described above herewith complies with the requirements  
of the European standards as follows:

EN 61010-1:2001

EN 61326-1:2006

EN 61326-1:2006

declaration issued by:

piezosystem jena GmbH

General Manager

Jena, Jan. 2011

#### 4. purchased part package

Please check the completeness of the delivery after receiving the shipment:

- voltage amplifier „nano box“
- power adapter
- instruction manual
- optional: piezo actuator

#### 5. instructions for using piezoelectrical elements and power supplies

- Piezoelectric actuators from **piezosystem jena** are controlled by voltages up to 150V. These values can be quite hazardous. Therefore read the installation instructions carefully and only authorized personal should handle the power supply.
- After transportation, piezoelectric actuators should be allowed to adapt for approximately 2 hours to the room temperature before being switched on.
- Piezoelectric actuators are made from ceramic materials with and without metallic casings. The piezo-ceramic is a relatively brittle material. This should be noted when handling piezoelectrical actuators. All piezo-elements are sensitive to bending or shock forces.
- Due to the piezoelectric effect piezo-actuators can generate electrical charges by changing the mechanical load or the temperature or such actions described above.
- Piezoelectric actuators are able to work under high compressive forces, only actuators with pre-load can be used under tensile loads (these tensile forces must be less then the pre-load, given in the data sheet).
- Please note that the acceleration of the ceramic material (e.g., caused by fall down, discharging or high dynamic application) will occur.
- After excitation of the actuators by a voltage in the upper control range, the ceramic will move and generate an opposite high voltage after disconnection.
- Heating of the ceramic material will occur during dynamic operation and is caused by structure conditional loss processes. This may cause failure if the temperature exceeds specified values cited below.
- With increasing temperature, up to the Curie temperature (usual values approx. 140°C - 250°C), the piezoelectric effect disappears.
- Piezoelectric actuators such stacks or various tables work electrically as a capacitance. These elements are able to store electrical energy over a long period (up to some days) and the stored energy may be dangerous.
- If the actuator remains connected to the drive electronics, it is unloaded within a second after shutdown and quickly reaches harmless voltage values.

- Piezo-actuators can generate voltages by warming or cooling only (caused by the longitudinal change). The discharge potential should not be ignored due to the inner capacitance. This effect is insignificant at usual room temperature.
- Piezo-actuators from **piezosystem jena** are adjusted and glued. Any opening of the unit will cause misalignment or possible malfunction and the guarantee will be lost.
- Please contact **piezosystem jena** or your local representative, if there are any problems with your actuator or power supply. The responsible representatives for the countries you can find at our website: <http://www.piezojena.com> at the rubric Representatives.

### **Caution!**

**Shock forces may damage the built-in ceramic element. Please avoid such forces, and handle the units with care, otherwise the guarantee will be lost.**

## **6. safety instructions**

### **Icons**



**RISK OF ELECTRIC SHOCK!** Indicates that a risk of electric shock is present and the associated warning should be observed.



**CAUTION! REFER TO OPERATOR'S MANUAL** – Refer to your operator's manual for additional information, such as important operating and maintenance instructions.

### **RISK OF ELECTRIC SHOCK!**



- Do not open the units! There are no user serviceable parts inside and opening or removing covers may expose you to dangerous shock hazards or other risks. Refer all servicing to qualified service personnel.
- Do not spill any liquids into the cabinet or use the units near water. This could cause a electric shock, fire or malfunction of the unit.
- Do not touch the PIEZO OUT-plug socket on the front panel. It could be under dangerous voltage.
- Do not insert objects of any kind into the cabinet slots, as they may touch dangerous voltage points, which can be harmful or fatal or may cause electric shock, fire or equipment failure.

**CAUTION!** 

- Allow adequate ventilation around the units so that heat can properly dissipate. Do not block ventilated openings or place the units near a radiator, oven or other heat sources. Do not put anything on top of the units except those that are designed for that purpose (e.g. actuators).
- Do not place any heavy objects on any cables (e.g. power cords, sensor cables, actuator cables, optical cables). Damage may cause malfunction or shock or fire!
- Do not place the units on a sloping or unstable cart, stand or table as they may fall or not work accurately.
- Work with the units only in a clean and dry environment! Only specially prepared units (e.g. actuators) can work under other conditions!
- Please use only original parts from **piezosystem jena**.
- **piezosystem jena** does not give any warranty for damages or malfunction caused by additional parts not supplied by **piezosystem jena**. Additional cables or connectors will change the calibration and other specified data. This can change the specified properties of the units and cause them to malfunction.
- Piezo elements are sensitive systems capable of the highest positioning accuracy. They will demonstrate their excellent properties only if they are handled correctly! Please mount them properly only at the special mounting points.

Immediately unplug your unit from the wall outlet and refer servicing to qualified service personnel under the following conditions:

- when the power supply cord or plug is damaged
- if liquid has been spilled or objects have fallen into the unit
- if the unit has been exposed to rain or water
- if the unit has been dropped or the housing is damaged

## 6.1. installation, power supply

### RISK OF ELECTRIC SHOCK



- Do not insert or unplug the power adaptor with wet hands, as this may result in electrical shock.
- Do not install in rooms, where inflammable substances are stored. If flammable substances come into contact with electrical parts inside, this may result in fire or electrical shock.

- Do not damage or modify the device or power adapter. Also, do not place heavy objects on the power cord, or pull on or excessively bend it, as this could cause electrical damage and result in a fire or electrical shock.
- Always grasp the plug portion when unplugging the power plug. Pulling on the cord may expose or snap the core wire, or otherwise damage the cord. If the cord is damaged, this could cause an electricity leak and result in a fire or electrical shock.

**CAUTION!** 

- Do not use accessories other than the provided (e.g. wall power supply).
- Do not place any heavy objects on any cables (e.g. power cords, sensor cables, actuator cables, optical cables).
- Look for adequate ventilation; don't place the units near a radiator, oven or other heat sources. Do not put anything on top of the units except those that are designed for that purposes (e.g. actuators).
- Plug the wall power supply completely in the power socket so that it can not loosening inadvertently.
- Leave sufficient space around the power supply so that it can be unplugged easily. If objects are placed around the power supply, you will be unable to unplug it in an emergency.
- Install the system in that way that the dc power plug is accessible without problems.

## 6.2. operation

**RISK OF ELECTRIC SHOCK!** 

- Do not open the units! There are no user serviceable parts inside and opening or removing covers may expose you to dangerous shock hazards or other risks. Refer all servicing to qualified service personnel.
- Do not spill inflammable substances inside the voltage amplifier. If these items come into contact with an electrical component inside the voltage amplifier, this may result in a fire or electrical shock.

**CAUTION!** 

- If the voltage amplifier emits smoke, big heat or unusual smells, immediately break the supply of current and unplug the wall power supply from the outlet. Then contact our technical service.

### 6.3. maintenance and inspection

**CAUTION!** 

- When cleaning the exterior box of the voltage amplifier, first turn off the power and unplug the wall power supply. Failure to observe these items may result in a fire or electrical shock.
- Cleaning the exterior box using a firmly wrung-out cloth with soap water. Do not use alcohols, benzene, paint thinner or other inflammable substances. If flammable substances come into contact with a electrical component inside the voltage amplifier, this may result in a fire or electrical shock.

### 7. instructions for checking the function of the system / quick start

When you open the package, please check to make sure all the necessary parts are complete (see packing list) and nothing is damaged.

Check the electronics and the actuator for any visible damage:

- The top and bottom plate of the actuator (if it does not have another shape) should be parallel each to each other, without scratches.
- If there is any damage to the system please contact our local representative immediately!
- If the packaging material is damaged please confirm this with the shipping company.

Before you switch on the system, please check:

The main voltage supplied in your country is the same as installed for the wall power supply, keep the power supply disconnected

- Set the operating mode switch to "GENERATOR"
- Keep potentiometer in maximum counter clockwise position (left position)
- Connect the piezo actuator by using the LEMO connector. Be sure the cables are connected properly to the electronics.
- Connect the wall power supply cord with the amplifier "nano box"
- Connect the wall power supply with the mains socket
- Depending on the used piezo actuator, you can see or feel a moving of the drive side, optionally you can increase the moving frequency by carefully turning the potentiometer clockwise (to the right)
- turn to the initial state for usual operation (potentiometer to the left, operating mode switch to "MODULATION")

The initial function check has been completed.

## 8. how to operate the nano box

### 8.1. common introduction

The voltage amplifier “nano box” was developed as all-purpose solution for one channel, open loop positioning tasks with low dynamic.

### 8.2. technical data

|                               |                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>article number</b>         | E-310-00                                        |
| <b>power supply</b>           | 9V DC, +/-10%                                   |
| <b>max. current</b>           | 250mA                                           |
| <b>fuse</b>                   | 500mA, internal, self resetting                 |
| <b>dimensions wxdxh [mm]</b>  | 130 x 55 x 24                                   |
| <b>mass</b>                   | 175g                                            |
| <b>number of channels</b>     | 1                                               |
| <b>output power [W]</b>       | 1.5                                             |
| <b>output current [mA]</b>    | 8                                               |
| <b>output voltage (OUT)</b>   | 0...150V                                        |
| <b>output connector (OUT)</b> | LEMO 0S.302                                     |
| <b>modulation input (MOD)</b> | 0 ... +5V BNC                                   |
| <b>input resistance</b>       | 5k $\Omega$                                     |
| <b>waveform generator</b>     | 2 ... 35Hz (triangle shape), full voltage range |

*table 1: technical data “nano box”*

### 8.3. environmental conditions

The voltage amplifier “nano box” can be operated in the following environmental conditions:

- only indoor operations
- height up to 2000 m
- temperature range: 5 ... 35°C
- relative humidity: 5 ... 95% (not condensing)

## 8.4. initiation

Please pay attention to the correct supply voltage (9V DC). The device is supplied by a wall power supply. The inner pole is "+", the outer pole and the case is connected to ground. The supplying voltage must meet the specification of Safety Extra Low Voltage (SELV) or Protective Extra Low Voltage (PELV).

## 8.5. service

To prevent from damage it is recommended to adjust the potentiometer to the full counter clockwise position before switching on the amplifier.

By overdriving the modulation voltage (>5V) can occur a higher voltage than 150V to the piezo (up to 165V). A longer exposure time should be avoided to protect the ceramics and increase the MTBF.

### 8.5.1. operating mode switch

With this switch can be selected the operating modes "MODULATION" and "GENERATOR".

Operation mode "GENERATOR":

This mode allows a simple functional check of the system. The internal generator supplies a triangle voltage with full amplitude (0...150V on the piezo). With the potentiometer the frequency of this voltage can be varied from 2...35Hz.

Operating mode "MODULATION":

In this operating mode there are two options for control:

1. Manually control of the output voltage by potentiometer (OFFSET). Be sure that no modulation wire is connected to the modulation input.
2. Control by modulation input (MOD IN). A low impedance signal source ( $\leq 50\Omega$ ) overwrites the potentiometer value. The modulation voltage can be in the range from 0V to +5V.

### 8.5.2. potentiometer

Depending on selected operation mode, the internal generator frequency or the output voltage can be adjusted.

### 8.6. modulation input: MOD IN

An analogous modulation signal of 0 to +5V can be driven into this socket to realize a remote-controlled operation. The adjusted value on the potentiometer becomes no effective. The operation mode switch must be in position "MODULATION".

### 8.7. power supply input socket

The device is supplied with power over this connector (9V DC/250mA). The inner pole is "+". Use only the provided wall power supply.

### 8.8. actuator connection: PIEZO OUT

Please plug in the actuator here. The output voltage is in the range of 0...+150V.

### 8.9. malfunction handling

In case of malfunction of the equipment please check all connectors and cords for damage. Large strains on the cords can lead to interruptions. In this case, please contact our technical service or your distributor.

## 9. your notes